

PCT/JP 00/08044

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

15.11.00

REC'D 19 JAN 2001

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

EJU

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年11月19日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第329848号

出 願 人

Applicant(s):

日本碍子株式会社

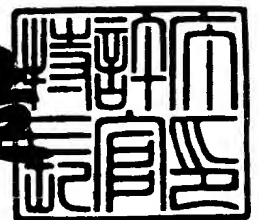
PRIORITY  
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年12月22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3105485

【書類名】 特許願

【整理番号】 WP03083

【提出日】 平成11年11月19日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 B01J 35/04  
B01D 46/00 302

【発明の名称】 ハニカム構造体

【請求項の数】 16

【発明者】  
【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内  
【氏名】 原田 節

【発明者】  
【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内  
【氏名】 宮入 由紀夫

【特許出願人】  
【識別番号】 000004064  
【氏名又は名称】 日本碍子株式会社

【代理人】  
【識別番号】 100088616  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 渡邊 一平

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 009689  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1

【物件名】            要約書    1

【包括委任状番号】    9001231

【プルーフの要否】    要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ハニカム構造体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 隔壁により仕切られた軸方向に貫通する多数の流通孔を有するハニカム構造体において、その軸方向に沿った外周面の少なくとも一部に露出するようにスリットが形成されてなることを特徴とするハニカム構造体。

【請求項 2】 該スリットが流通孔の貫通方向に平行に形成されている請求項 1 記載のハニカム構造体。

【請求項 3】 該スリットが、少なくとも一つの端面において、少なくとも端面エッジ部に形成されている請求項 1 記載のハニカム構造体。

【請求項 4】 外周部のうちの少なくとも一つの端面において、端面エッジ部の 2 点を連続的につなぐようにスリットが露出している請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載のハニカム構造体。

【請求項 5】 該スリットが、外周部において流通孔の貫通方向全長にわたって露出している請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載のハニカム構造体。

【請求項 6】 該スリットに沿う断面において、スリットの形成されていない連結部がハニカム構造体の外周部に露出していない請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載のハニカム構造体。

【請求項 7】 軸方向に垂直な断面上でのスリットの長さが最も長くなる流通孔に垂直な断面において、該スリットの長さが、軸方向に沿った外周面とハニカム構造体の中心との距離の 1 0 % 以上である請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載のハニカム構造体。

【請求項 8】 軸方向に垂直な断面上でのスリットの長さが最も長くなる流通孔に垂直な断面において、該スリットの長さが、軸方向に沿った外周面とハニカム構造体の中心との距離の 3 0 % 以上である請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載のハニカム構造体。

【請求項 9】 該スリットに充填材が充填されている請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載のハニカム構造体。

【請求項 1 0】 ハニカム構造体が 2 個以上のハニカムセグメントを組み合わせ

て構成されている請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載のハニカム構造体。

【請求項 1 1】 その材質が、コージェライト、SiC、SiN、アルミナ、ムライト、アルミニウムチタネート及びリチウムアルミニウムシリケートからなる群より選ばれた 1 種を主結晶相とする請求項 1 ～ 1 0 のいずれか 1 項に記載のハニカム構造体。

【請求項 1 2】 該ハニカム構造体に触媒能を有する金属を担持し、熱機関若しくは燃焼装置の排気ガスの浄化、又は液体燃料若しくは気体燃料の改質に用いられるようにした請求項 1 ～ 1 1 のいずれか 1 項に記載のハニカム構造体。

【請求項 1 3】 該触媒能を有する金属が、Pt、Pd 及びRh のうちの少なくとも 1 種である請求項 1 2 記載のハニカム構造体。

【請求項 1 4】 該流通孔の断面形状が、三角形、四角形、六角形及びコルゲート形状のうちのいずれかである請求項 1 ～ 1 3 のいずれか 1 項に記載のハニカム構造体。

【請求項 1 5】 該流通孔の隔壁が濾過能を有し、所定の流通孔については一方の端部を封じ、残余の流通孔については他方の端部を封じてなる構造を有する請求項 1 ～ 1 4 のいずれか 1 項に記載のハニカム構造体。

【請求項 1 6】 含塵流体中に含まれる粒子状物質を捕集除去するフィルターとして用いられる請求項 1 5 記載のハニカム構造体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】 本発明は、内燃機関等の熱機関又はボイラー等の燃焼装置の排気ガス浄化装置や、液体燃料又は気体燃料の改質装置等に用いられる触媒担持用のハニカム構造体、あるいはフィルターとして用いられるハニカム構造体に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】 従来、内燃機関等の熱機関又はボイラー等の燃焼装置の排気ガス浄化装置や、液体燃料又は気体燃料の改質装置等に、触媒成分を担持したハニカム構造体を用いられている。また、ディーゼルエンジンから排出される排気ガスのような含塵流体中に含まれる粒子状物質を捕集除去するフィルターとしてハ

ニカム構造体を用いることが知られている。

【0003】 このような目的で使用されるハニカム構造体は、排気ガスの急激な温度変化や局所的な発熱にさらされて内部に不均一な温度分布が生じやすく、それが原因でクラックが発生する等の問題があった。特にディーゼルエンジンの排気中の粒子状物質を捕集するフィルターとして用いられる場合には、溜まったカーボン微粒子を燃焼させて除去することが必要であり、この際に局所的な高温化が避けられないため、大きな熱応力が発生し易く、クラックが発生し易かった。ここで、熱応力の発生は、温度分布の不均一により、ハニカム構造体各部の熱膨張変形が異なり、各部が互いに拘束されて自由に変形できないことによるものである。

【0004】 応力を低減する方策として、従来、たとえば、特開昭59-199586号公報に記載されているように、「隔壁によって囲まれた多数の貫通孔を有するセラミックハニカム構造体において、貫通孔を囲む隔壁にスリットを少なくとも1つ設けた貫通孔をハニカム構造体の所定部分に実質上均一に配分したことを特徴とするハニカム構造体」が提案されている。

しかしながら、この提案においては、小さなスリットをハニカム構造体に均一に分布させ、ハニカム構造体全体の剛性を下げ、変形の自由度を増加させるものであり、応力低減効果はあるものの、変形の自由度の増加率が不十分であり、温度分布の不均一の程度がより大きな厳しい使用環境下に供されるハニカム構造体の応力低減策としては不十分であった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、このような従来の課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、使用時における熱応力によるクラック発生が生じない耐久性に優れたハニカム構造体を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明によれば、隔壁により仕切られた軸方向に貫通する多数の流通孔を有するハニカム構造体において、その軸方向に沿った外周面の少なくとも一部に露出するようにスリットが形成されてなることを特徴とするハニカム構造体を提供される。

上記ハニカム構造体においては、スリットが流通孔の貫通方向に平行に形成されていることが好ましく、また、スリットが少なくとも一つの端面において、少なくとも端面エッジ部に形成されていることが好ましい。このようにスリットを形成することにより、温度分布の不均一が生じて、ハニカム構造体の各部が互いに拘束されずに自由に変形することができるため、熱応力を低減することができる、クラックの発生を防止することができる。

【0007】 また、スリットが、ハニカム構造体の外周部のうちの少なくとも一つの端面において、端面エッジ部の2点を連続的につなぐように露出して形成されていると、さらにハニカム構造体の端面近傍の変形の自由度が増し、熱応力の低減、クラックの発生防止の観点から好ましい。

更に、温度の不均一がハニカム構造体全体（全長）に及ぶような使用環境においては、スリットを、外周部において流通孔の貫通方向全長にわたって露出しているように形成することが好ましい。

【0008】 さらにまた、スリットに沿う断面において、スリットの形成されていない連結部がハニカム構造体の外周部（外表面）に露出していないようにスリットを形成することが、厳しい温度の不均一がハニカム構造体の全体に分布するような場合において、特に好ましい。

本発明のハニカム構造体においては、軸方向に垂直な断面上でのスリットの長さが最も長くなる流通孔に垂直な断面において、スリットの長さが、軸方向に沿った外周面とハニカム構造体の中心との距離の10%以上であることが好ましく、30%以上であることがさらに好ましい。

さらに、本発明のハニカム構造体においては、スリットに充填材を充填することが好ましい。また、ハニカム構造体は2個以上のハニカムセグメントを組み合わせ構成されていることが好ましい。

【0009】 上記ハニカム構造体の材質としては、強度、耐熱性等の観点から、コージェライト、SiC、SiN、アルミナ、ムライト、アルミニウムチタネート及びリチウムアルミニウムシリケートからなる群より選ばれた1種を主結晶相とすることが好ましい。

また、ハニカム構造体には、触媒能を有する金属を担持して、内燃機関等の熱

機関若しくはボイラー等の燃焼装置の排気ガスの浄化、又は液体燃料若しくは気体燃料の改質に用いられるようにすることが好ましい。触媒能を有する金属としては、Pt、Pd及びRhのうちの少なくとも1種であることが好ましい。

【0010】 ハニカム構造体における流通孔の断面形状は製作上の観点から、三角形、四角形、六角形及びコルゲート形状のうちのいずれかであることが好ましい。

また、本発明のハニカム構造体を、ディーゼルエンジン用パーティキュレートフィルターのような、含塵流体中に含まれる粒子状物質を捕集除去するフィルターとして用いる場合には、流通孔の隔壁が濾過能を有し、所定の流通孔については一方の端部を封じ、残余の流通孔については他方の端部を封じてなる構造を有するハニカム構造体とすることが好ましい。

なお、本発明において、「ハニカム構造体の外周部」とは、ハニカム構造体の全外周面を意味し、軸方向に沿った外周面のほか、端面も含む概念である。

【0011】

【発明の実施の形態】 本発明のハニカム構造体は、隔壁により仕切られた軸方向に貫通する多数の流通孔を有し、その外周部のうちの少なくとも一部に露出するようにスリットを形成しているため、使用時において発生する熱応力によってもクラックが生じず、耐久性にきわめて優れる。

以下、本発明を図面に示す実施形態に基づき更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施形態に限定されるものではない。

【0012】 図1(a)(b)(c)(d)は本発明に係るハニカム構造体の各種実施例を示す斜視図である。

図1(a)(b)(c)(d)において、10はハニカム構造体であり、ハニカム構造体10は隔壁により仕切られた軸方向（図1(a)(b)(c)(d)で、X方向）に貫通する多数の流通孔11を有している。このハニカム構造体10において、スリット12はその軸方向に沿った外周面13の一部に露出するように4本形成されており、しかも流通孔11の貫通方向に平行に形成されている。また、スリット12は端面14のエッジ部15にかかるように形成されている。

【0013】 ここで、図1(a)は、スリット12が端面14のエッジ部15に



おいて斜めに 4 本形成されており、図 1 (b) はスリット 1 2 の形成部分が矩形である。図 1 (c) はスリット 1 2 がハニカム構造体 1 0 の軸方向に沿った外周面 1 3 の軸方向全長にわたって露出し、かつスリット 1 2 の深さが徐々に小さくなるように斜めに形成されており、図 1 (d) はスリット 1 2 がハニカム構造体 1 0 の軸方向に沿った外周面 1 3 の軸方向全長にわたって露出し、かつスリット 1 2 の深さはハニカム構造体 1 0 の軸方向で同一となるように形成されている。図 1 (a) (b) (c) (d) に示すように、スリット 1 2 を形成することにより、ハニカム構造体 1 0 において、局所的な高温又は低温のような温度分布の不均一が生じて、ハニカム構造体の各部分が互いに拘束されずに自由に変形でき、熱応力が低減され、クラックの発生が極力防止される。

【0 0 1 4】 図 2 (a) はスリット 1 2 が 3 本であり、図 1 (c) と同様に、スリット 1 2 がハニカム構造体 1 0 の軸方向に沿った外周面 1 3 において、流通孔の貫通方向（軸方向）全長にわたって露出し、かつスリット 1 2 の深さが徐々に小さくなるように斜めに形成されている。図 2 (b) はスリット 1 2 が 3 本であり、図 1 (d) と同様に、スリット 1 2 がハニカム構造体 1 0 の軸方向に沿った外周面 1 3 の軸方向全長にわたって露出し、かつスリット 1 2 の深さはハニカム構造体 1 0 の軸方向で同一となるように形成されている。この実施例の場合には、温度の不均一がハニカム構造体全体（全長）に及ぶような使用環境において特に有効である。

【0 0 1 5】 図 3 (a) (b) は、本発明に係るハニカム構造体の他の実施例を示す斜視図である。

図 3 (a) の実施例においては、スリット 1 2 が、ハニカム構造体 1 0 の外周部のうちの一つの端面 1 4 において、端面エッジ部 1 5 の 2 点（A、B）、（C、D）を連続的につなぐように露出して形成されている。図 3 (b) の実施例においては、スリット 1 2 が、ハニカム構造体 1 0 の外周部のうちの二つの端面 1 4、1 6 において、端面エッジ部 1 5 の 2 点を連続的につなぐように露出して形成されている場合を示す。

【0 0 1 6】 図 4 (a) (b) (c) (d) は、本発明に係るハニカム構造体の更に他の実施例を示す斜視図である。

図 4 (a) (b) (c) (d) の各実施例においては、スリット 1 2 に沿う断面において、スリット 1 2 の形成されていない部分たる連結部 1 7 がハニカム構造体 1 0 の中心部に存在するようになっており、連結部 1 7 はハニカム構造体 1 0 の外周部（外表面）、すなわち軸方向に沿った外周面 1 3 にも、上端面 1 4 及び下端面 1 6 にも露出しないように構成されたものである。なお、図 4 (a) は、連結部 1 7 のスリットに沿う断面形状が長方形の場合、図 4 (b) は、連結部 1 7 のスリットに沿う断面形状が円形の場合、図 4 (c) は、連結部 1 7 のスリットに沿う断面形状がレーストラック形の場合、図 4 (d) は、連結部 1 7 のスリットに沿う断面形状が四等辺四角形の場合をそれぞれ示す。このような構成にすれば、局所的な高温又は低温のごとき温度の不均一が大きく、その不均一がハニカム構造体の全体にわたって分布するような場合においても、クラックなどが生じないハニカム構造体とすることができる。

【0017】 一方、図 5 (a) (b) (c) (d) は、それぞれ、スリット 1 2 に沿う断面において、スリット 1 2 の形成されていない部分たる連結部 1 7 の一部がハニカム構造体 1 0 の外周部（外表面）のうちの下端面 1 6 に露出した実施例を示している。

【0018】 図 6 (a) (b) 及び図 7 (a) (b) は、それぞれ連結部がハニカム構造体の外周部（外表面）に露出しないように構成された別の実施例を示しており、図 6 (a) は斜視図、図 6 (b) は図 6 (a) の Y-Y 断面説明図、図 7 (a) は斜視図、図 7 (b) は図 7 (a) の Z-Z 断面説明図である。

この図 6 (a) (b) の実施例は、図 4 (a) と同様に、連結部 1 7 のスリット 1 2 に沿う断面形状が長方形の場合を示しており、連結部 1 7 がハニカム構造体 1 0 の外周部（外表面）に露出しないように構成されたものである。ただ、この実施例の場合には、スリット 1 2 の数が図 4 (a) より多く形成されている。図 7 (a) (b) の実施例は、連結部 1 7 のスリット 1 2 に沿う断面形状が楕円形の場合を示しており、連結部 1 7 がハニカム構造体 1 0 の外周部（外表面）に露出しないように構成されたものである。

【0019】 次に、本発明に係るハニカム構造体の各構成要件についてさらに詳しく説明する。

本発明のハニカム構造体においては、軸方向に垂直な断面上でのスリットの長さが最も長くなる流通孔に垂直な断面において、スリットの長さは、軸方向に知った外周面とハニカム構造体の中心との距離の 10% 以上であることが好ましく、30% 以上であることがより好ましい。

また、本発明のハニカム構造体において、スリットは、流通孔に垂直な断面において点対称に配置されていることが、全体の変形に偏りを生じにくく好ましいが、勿論これに限定されない。例えば、図 11 (a) ~ (d) に示すようにスリット 12 を配置してもよい。

【0020】 スリット 12 は、図 8 (b) に示すごとく、隔壁 20 に平行でなく隔壁を斜めに切断するように形成してもよいが、図 8 (a) に示すように、隔壁 20 に平行に形成する方が、スリット 12 先端の応力集中が小さいため、より好ましい。

また、ハニカム構造体 10 の流通孔 11 のセル形状が 3 角の場合には、スリット 12 は、60° 方向、または 120° 方向とするのが上記と同じ理由でより好ましい。

スリット 12 の幅は特に限定されず任意でよいが、あまり広すぎると充填材を充填する場合の充填工数、充填材量が増加し、また、ガス等流体の清浄化に使用できるセル数が減少するため、セル 1 個分の幅より狭いことが望ましい。

【0021】 さらに、本発明のハニカム構造体 10 においては、図 9 (a) (b) のように、スリット 12 の先端部において、スリット 12 を分岐させた分岐部 21 を設けるか（図 9 (b) 参照）、または曲率を有する応力緩和部 22 を設けること（図 9 (a) 参照）が、熱応力の緩和の観点からより好ましい。

なお、スリット 12 の形態としては、図 10 (a) に示すように、ハニカム構造体 10 の隔壁 20 を部分的に切断する形式でも良いし、図 10 (b) のように、隔壁 20 を部分的に除去する形式であっても良い。

【0022】 本発明におけるハニカム構造体の流通孔に垂直な断面の断面形状は、円、楕円、レーストラック等、各種の形状を採り得る。

また、本発明のハニカム構造体は、2 以上のハニカムセグメントを組み合わせで構成されていることが好ましく、また、その材質は、強度、耐熱性等の観点か

ら、コージェライト、SiC、SiN、アルミナ、ムライト、アルミニウムチタネート及びリチウムアルミニウムシリケートからなる群より選ばれた1種を主結晶相とするものであることが好ましいが、熱伝導率の高いSiCは、被熱を放熱しやすいという点で特に好ましい。

【0023】 隔壁により形成されるセルのセル密度は、6～2000セル/平方インチ（0.9～311セル/cm<sup>2</sup>）が好ましく、50～400セル/平方インチ（7.8～62セル/cm<sup>2</sup>）が更に好ましい。セル密度が6セル/平方インチ（0.9セル/cm<sup>2</sup>）未満になると、ハニカムセグメントとしての強度及び有効GSA（幾何学的表面積）が不足し、2000セル/平方インチ（311セル/cm<sup>2</sup>）を超えると、ガスが流れる場合の圧力損失が大きくなる。

【0024】 流通孔の断面形状（セル形状）は、製作上の観点から、三角形、四角形及び六角形のうちのいずれかであることが好ましい。

また、ハニカム構造体に形成するスリットに充填する充填材としては、耐熱性を有するセラミックスファイバー、セラミックス粉、セメント等を単独で、あるいは混合して用いることが好ましく、更に必要に応じて、有機バインダー、無機バインダー等を混合して用いてもよい。

【0025】 本発明のハニカム構造体を、触媒担体として内燃機関等の熱機関若しくはボイラー等の燃焼装置の排気ガスの浄化、又は液体燃料若しくは気体燃料の改質に用いようとする場合、ハニカムセグメントに触媒能を有する金属を担持するようにする。触媒能を有する金属の代表的なものとしては、Pt、Pd、Rhが挙げられ、これらのうちの少なくとも1種をハニカムセグメントに担持することが好ましい。

【0026】 一方、本発明のハニカム構造体を、ディーゼルエンジン用パーティキュレートフィルターのよう、含塵流体中に含まれる粒子状物質を捕集除去するためのフィルターに用いようとする場合、流通孔の隔壁が濾過能を有し、所定の流通孔については一方の端部を封じ、残余の流通孔については他方の端部を封じてなる構造を有するものとするのが好ましい。

このようなハニカム構造体の一端面より含塵流体を通気させると、含塵流体は、当該一端面側の端部が封じられていない流通孔よりハニカム構造体内部に流入

し、濾過能を有する多孔質の隔壁を通過して、ハニカム構造体の他端面側が封じられていない他の流通孔に入る。そして、この隔壁を通過する際に含塵流体中の粒子状物質が隔壁に捕捉され、粒子状物質の除去された浄化後の流体がハニカム構造体の他端面より排出される。

【0027】 なお、捕捉された粒子状物質が隔壁上に堆積してくると、目詰まりを起こしてフィルターとしての機能が低下するので、定期的にヒーター等の加熱手段でハニカム構造体を加熱することにより、粒子状物質を燃焼除去し、フィルター機能を再生させるようにする。この再生時の粒子状物質の燃焼を促進するために、ハニカム構造体に前記のような触媒能を有する金属を担持させてもよい。

【0028】

【実施例】 以下、本発明を実施例に基づいて更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

寸法が $\phi 144\text{ mm} \times 152\text{ mm}$ 、隔壁の厚さが $0.3\text{ mm}$ 、セル密度が $31\text{ セル}/\text{cm}^2$ のSiC製ハニカム構造体を用い、所定の流通孔については一方の端部を封じ、残余の流通孔については他方の端部を封じてなる構造のディーゼルエンジン排気浄化パーティキュレートフィルタ用ハニカム構造体として、図1(a)、図1(d)、図3(a)、図3(b)、図4(a)、図4(b)、図7に示すようにスリットを入れた構造のものと、スリットを入れない基本構造のものを作製した。尚、図1(a)、図1(d)については、ハニカム構造体10の上端面14に露出するスリット12の長さはハニカム構造体10の半径の $1/2$ とした。

【0029】 これらのハニカム構造体のスリット部セルを充填材にてシールし、外周部に把持材としてセラミック製無膨張マットを巻き、SUS409製のキャニング用缶体に押し込んでキャニング構造体とした後、ディーゼル燃料軽油の燃焼により発生させたすすを含む燃焼ガスを、前記図面上において、ハニカム構造体の下端面より流入させ、上端面より流出させることにより、すすをハニカム構造体内に捕集し、次に一旦室温まで放冷した後、ハニカム構造体の下端面より $800^\circ\text{C}$ で一定割合の酸素を含む燃焼ガスを流入させることにより、すすを燃焼除去するフィルタ再生試験を実施した。

【0030】 入口ガス温度を800℃まで上昇させる過渡時間と、捕集す重量を3種類設定し、試験を実施した際、ハニカム構造体の上端面（出口）、下端面（入口）、外周、内部のそれぞれの部位でのクラックの発生の有無を調査した結果を表1に示す。

【0031】

【表1】

| すす量      | 最大 |    |    |    | 大  |    |    |    | 標準 |    |    |    |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 過渡時間     | 最短 |    |    |    | 短  |    |    |    | 標準 |    |    |    |
| クラック調査部位 | 入口 | 出口 | 内部 | 外周 | 入口 | 出口 | 内部 | 外周 | 入口 | 出口 | 内部 | 外周 |
| 図1(a)    | ▲  | ▲  | ▲  | ▲  | ▲  | ○  | ○  | ▲  | ○  | ○  | ○  | ○  |
| 図1(d)    | ▲  | ▲  | ▲  | ▲  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  |
| 図3(a)    | ▲  | ○  | ▲  | ▲  | ▲  | ○  | ▲  | ▲  | ○  | ○  | ○  | ○  |
| 図3(b)    | ○  | ○  | ▲  | ▲  | ○  | ○  | ▲  | ▲  | ○  | ○  | ○  | ○  |
| 図4(a)    | ○  | ○  | ▲  | ▲  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  |
| 図4(b)    | ○  | ○  | ○  | ▲  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  |
| 図7       | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  |
| スリット無し   | ▲  | ▲  | ▲  | ▲  | ▲  | ▲  | ▲  | ▲  | ▲  | ▲  | ○  | ○  |

▲ クラック発生

○ クラック認められず

【0032】 表1からわかるように、標準条件の場合であっても、スリットなし構造のハニカム構造体においては、入口及び出口の端面にクラックの発生が認められるのに対し、本発明のハニカム構造体（図1(a)、図1(d)、図3(a)、図3(b)、図4(a)、図4(b)、図7）ではクラックの発生はなかった。

なお、過渡時間を短くし捕集す重量を増加させていくと、温度の不均一が大きくなり、図1(a)や図3(a)のように、ハニカム構造体の外周部の一端面付近でのみ形成されている場合には一部クラックの発生が生じることがあったが、図4(b)のように、連結部がハニカム構造体の外周部に露出しない例ではほとんどクラックは発生せず、図7のようにさらにスリット数を増やした例ではまったくクラックの発生は認められなかった。

【0033】

【発明の効果】 以上説明したように、本発明のハニカム構造体によれば、温度

分布の不均一が生じて、ハニカム構造体の各部が互いに拘束されずに自由に変形することができるため、熱応力を低減することができ、その結果、クラックの発生を防止することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

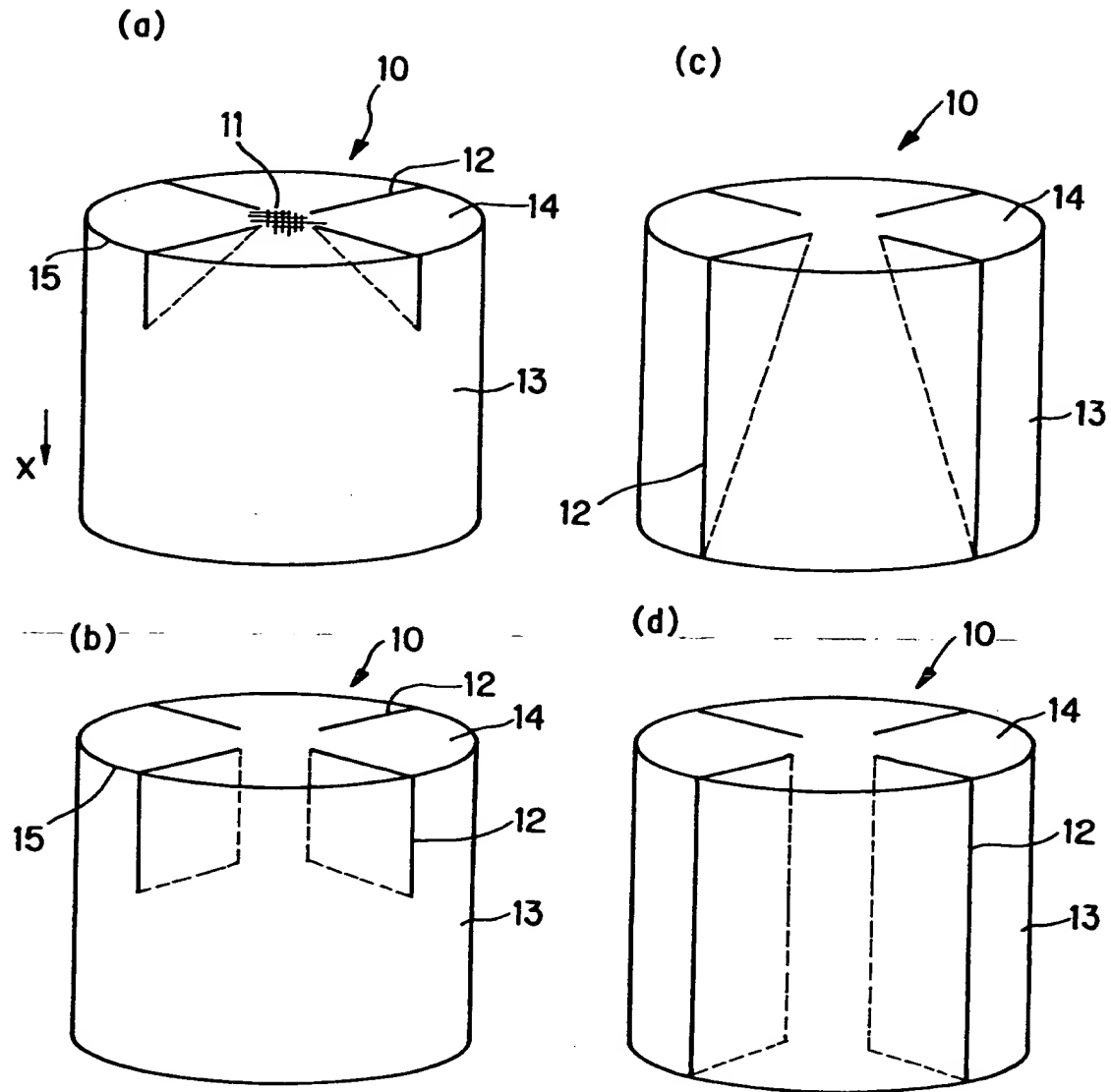
- 【図 1】 本発明に係るハニカム構造体の各種実施例を示す斜視図である。
- 【図 2】 本発明に係るハニカム構造体の他の実施例を示す斜視図である。
- 【図 3】 本発明に係るハニカム構造体の他の実施例を示す斜視図である。
- 【図 4】 本発明に係るハニカム構造体の更に他の実施例を示す斜視図である。
- 【図 5】 本発明に係るハニカム構造体の更に別の実施例を示す斜視図である。
- 【図 6】 本発明に係るハニカム構造体の更に別の実施例を示しており、(a)は斜視図、(b)は(a)の Y-Y 断面説明図である。
- 【図 7】 本発明に係るハニカム構造体の更に別の実施例を示しており、(a)は斜視図、(b)は(a)の Z-Z 断面説明図である。
- 【図 8】 スリットの形成方法を示す説明図で、(a)は隔壁に平行に形成した例、(b)は隔壁を斜めに切断するように形成した例である。
- 【図 9】 スリット先端の応力緩和構造を示す説明図で、(a)は先端が曲率をもった応力緩和部を有する例、(b)は先端が分岐した例を示す。
- 【図 10】 スリットの形態を示す説明図で、(a)は隔壁を部分的に切断した例、(b)は隔壁を部分的に除去した例を示す。
- 【図 11】 本発明に係るハニカム構造体へのスリットの配置例を示しており、(a)は平面図、(b)は正面図、(c)は側面図、(d)は底面図である。

【符号の説明】

1 0 …ハニカム構造体、1 1 …流通孔、1 2 …スリット、1 3 …ハニカム構造体の軸方向に沿った外周面、1 4 …ハニカム構造体の一端面（上端面）、1 5 …端面エッジ部、1 6 …ハニカム構造体の他端面（下端面）、1 7 …連結部、2 0 …隔壁。

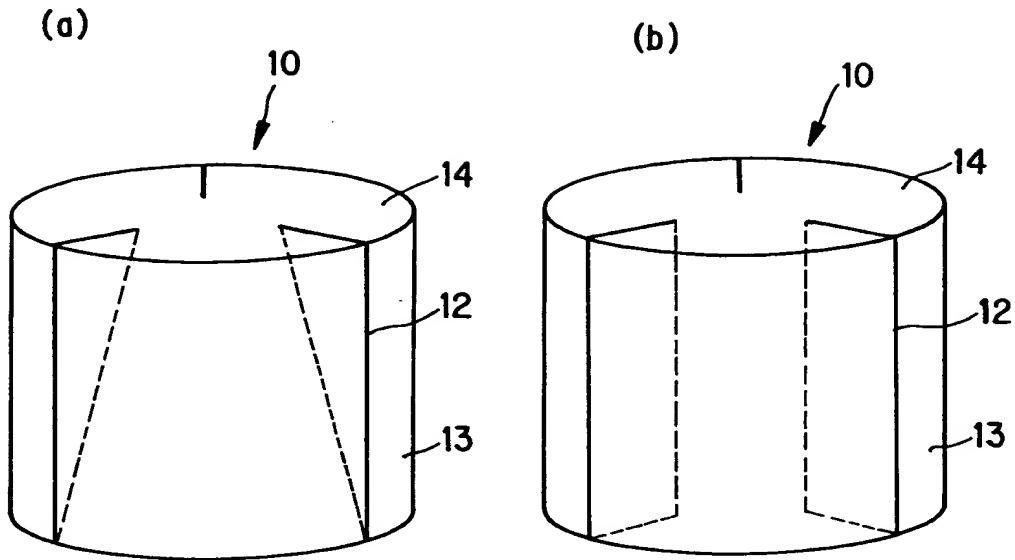
【書類名】 図面

【図 1】

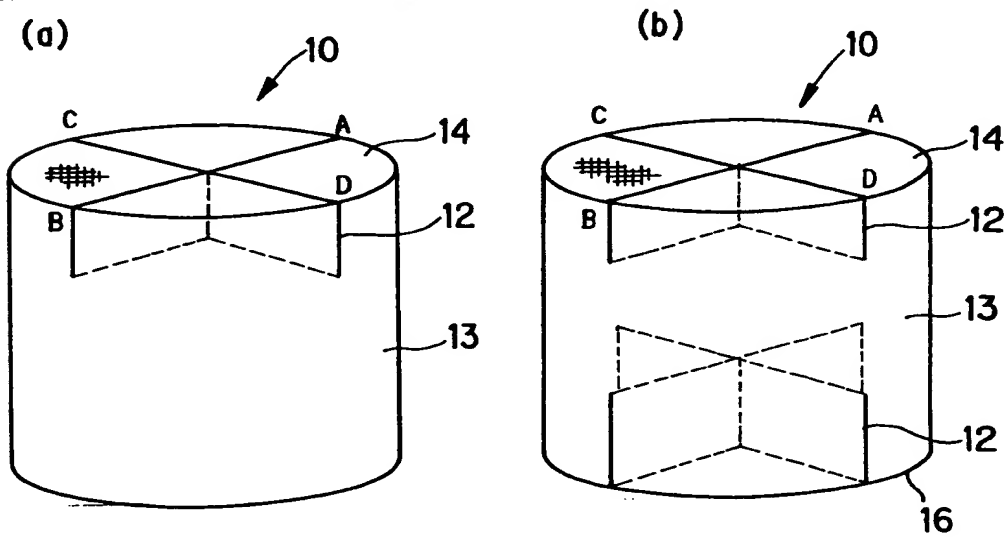




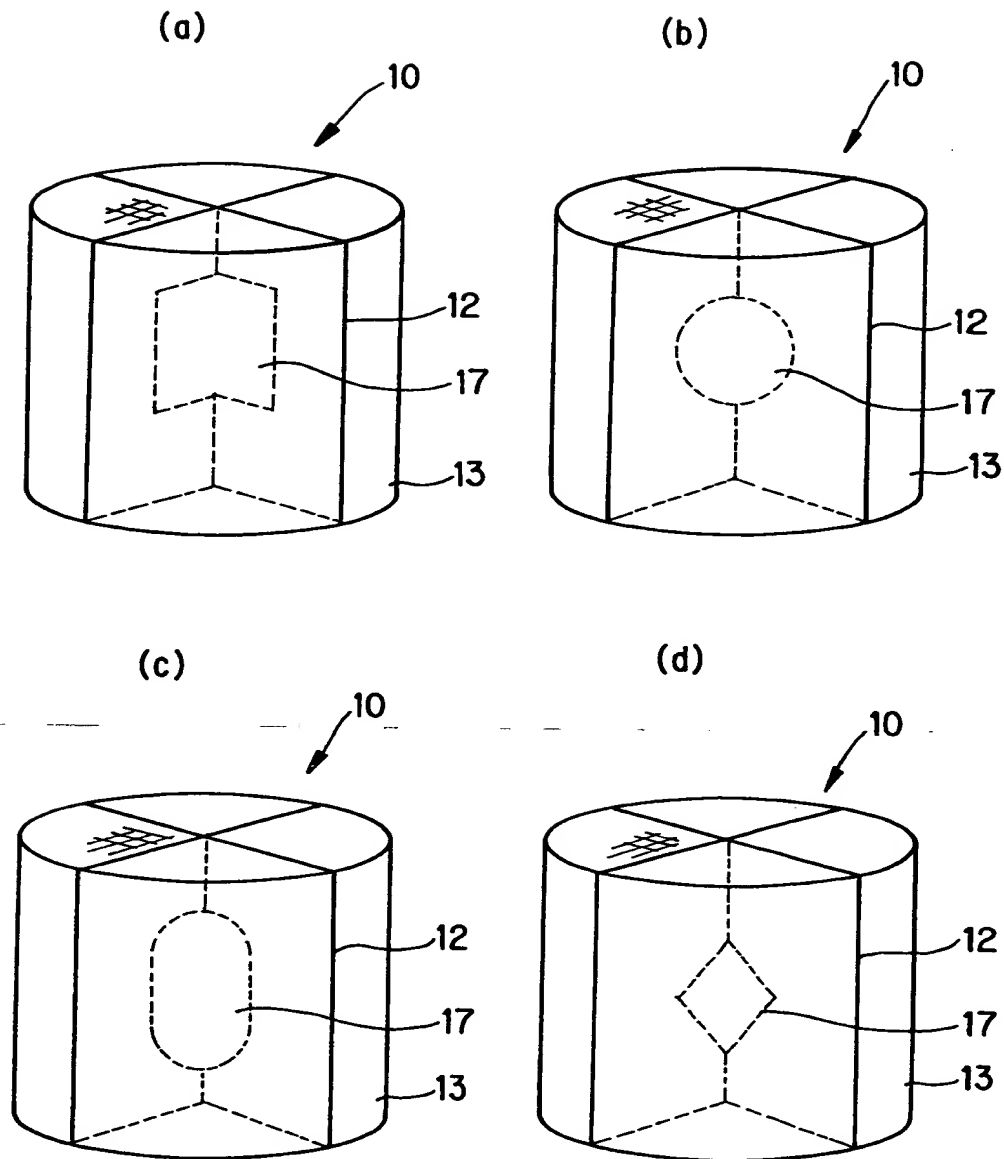
【図 2】



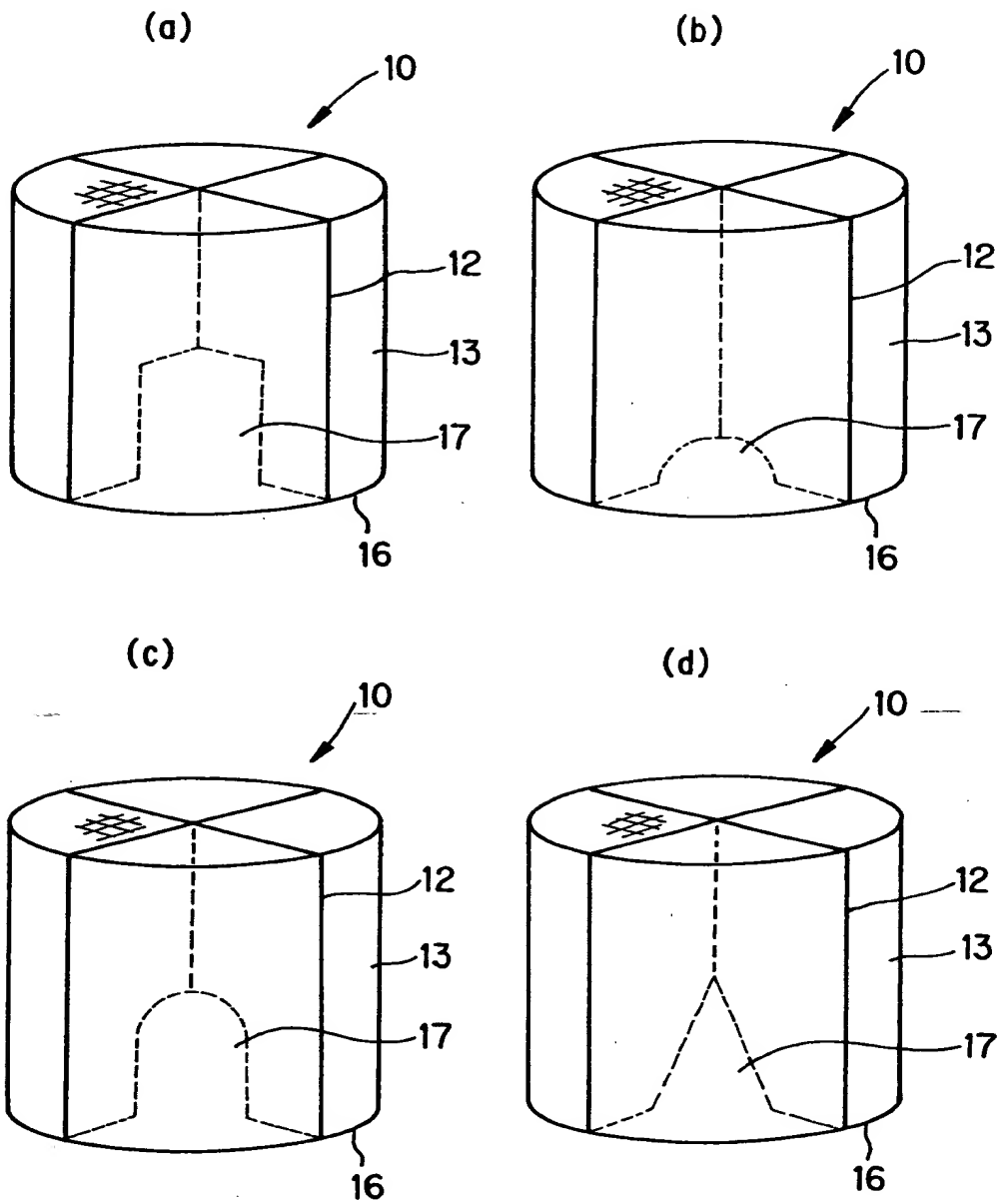
【図 3】



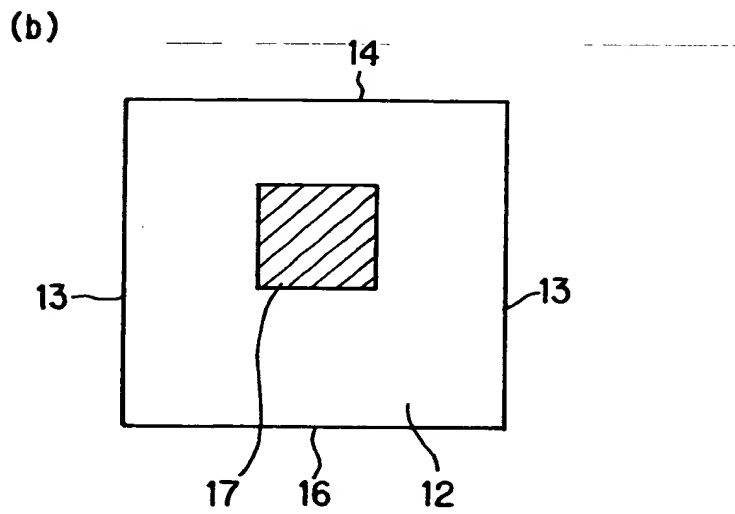
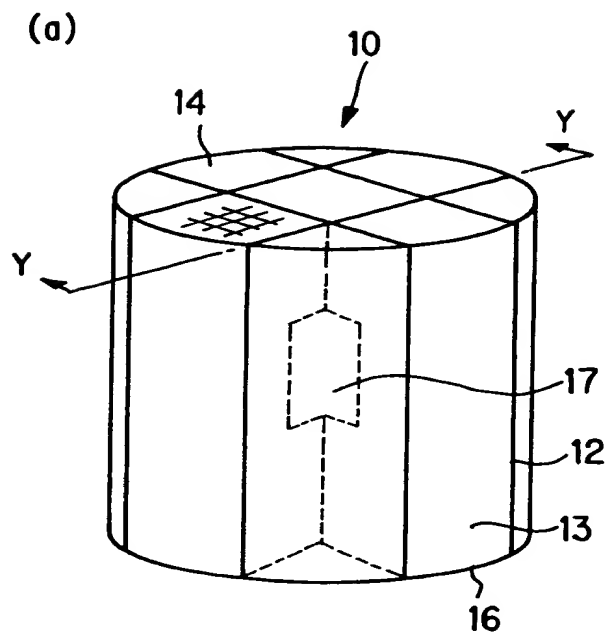
【图 4】



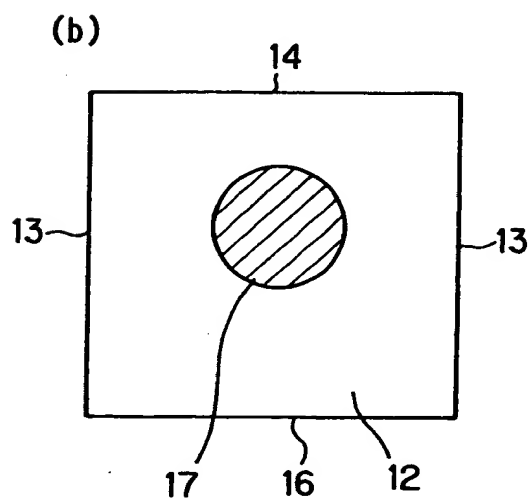
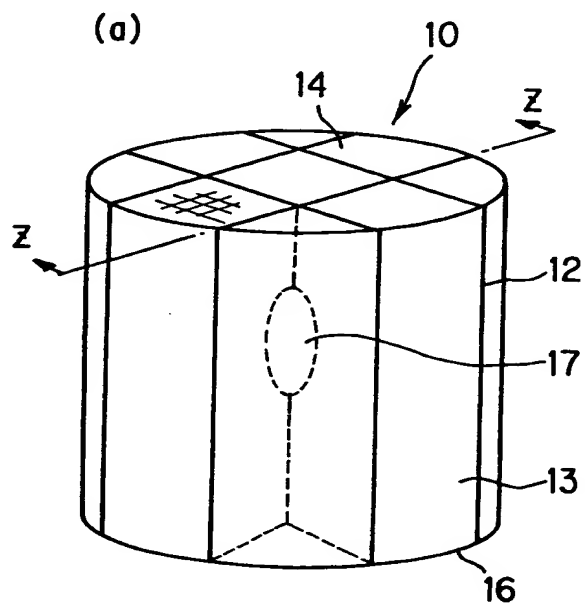
【図 5】



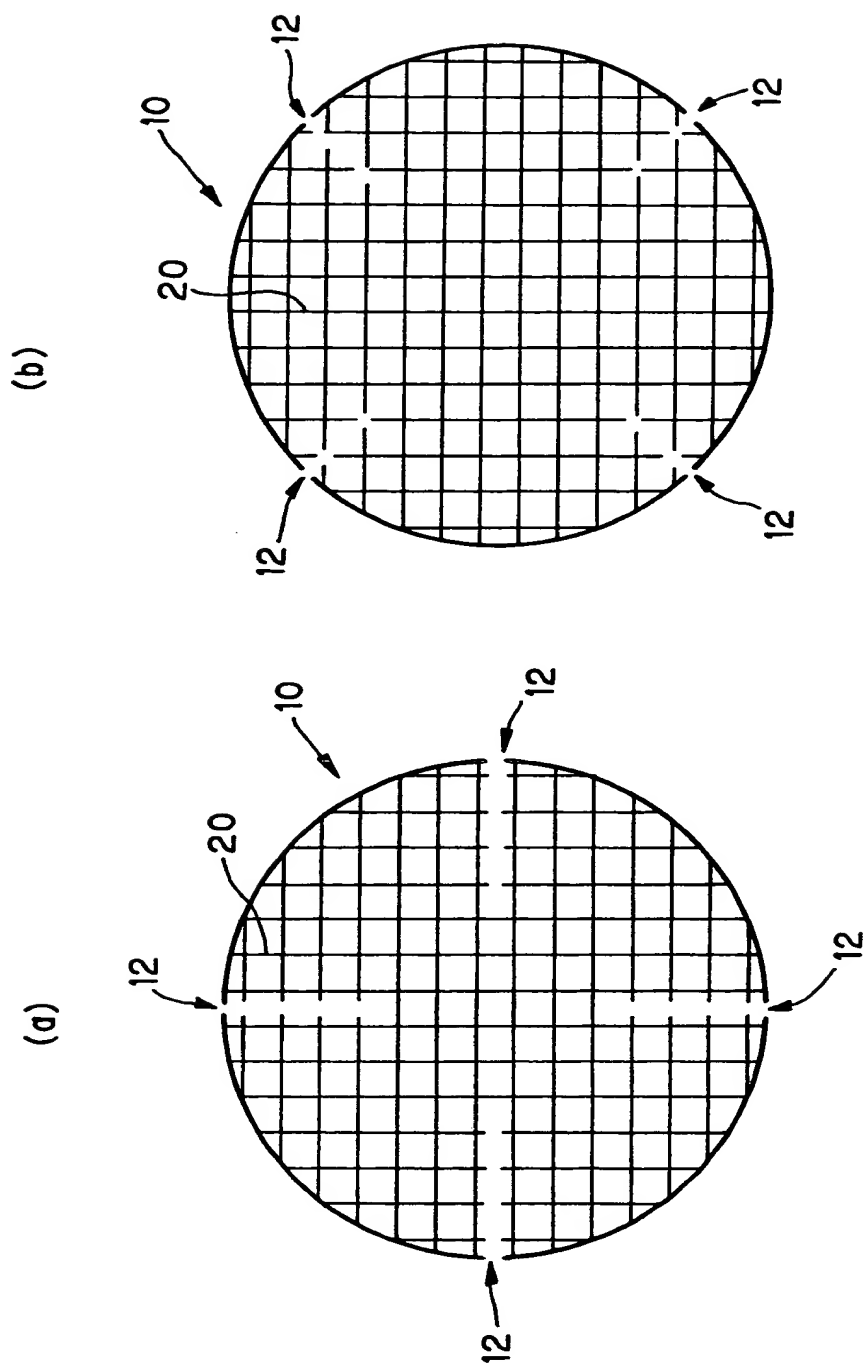
【図 6】



【図 7】

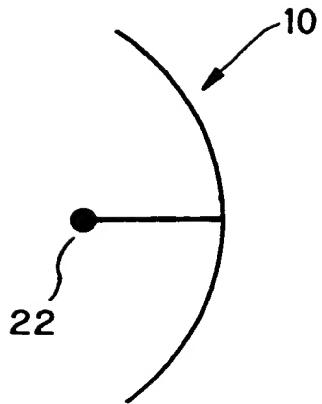


【図 8】

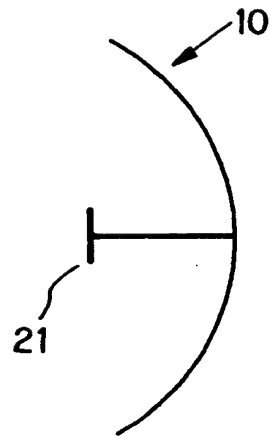


【図 9】

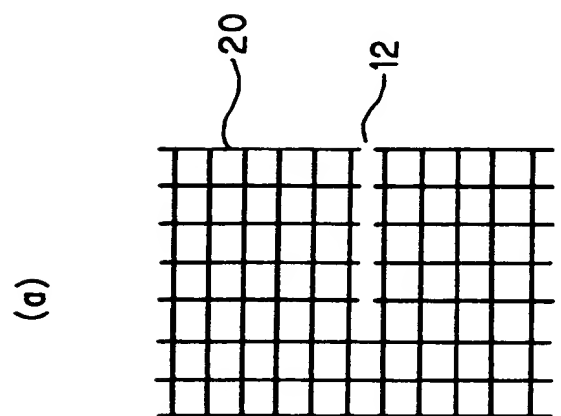
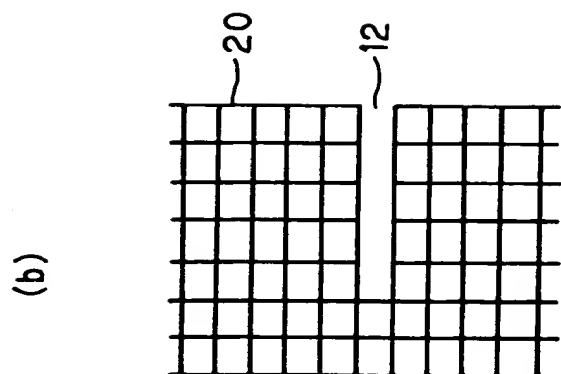
(a)



(b)

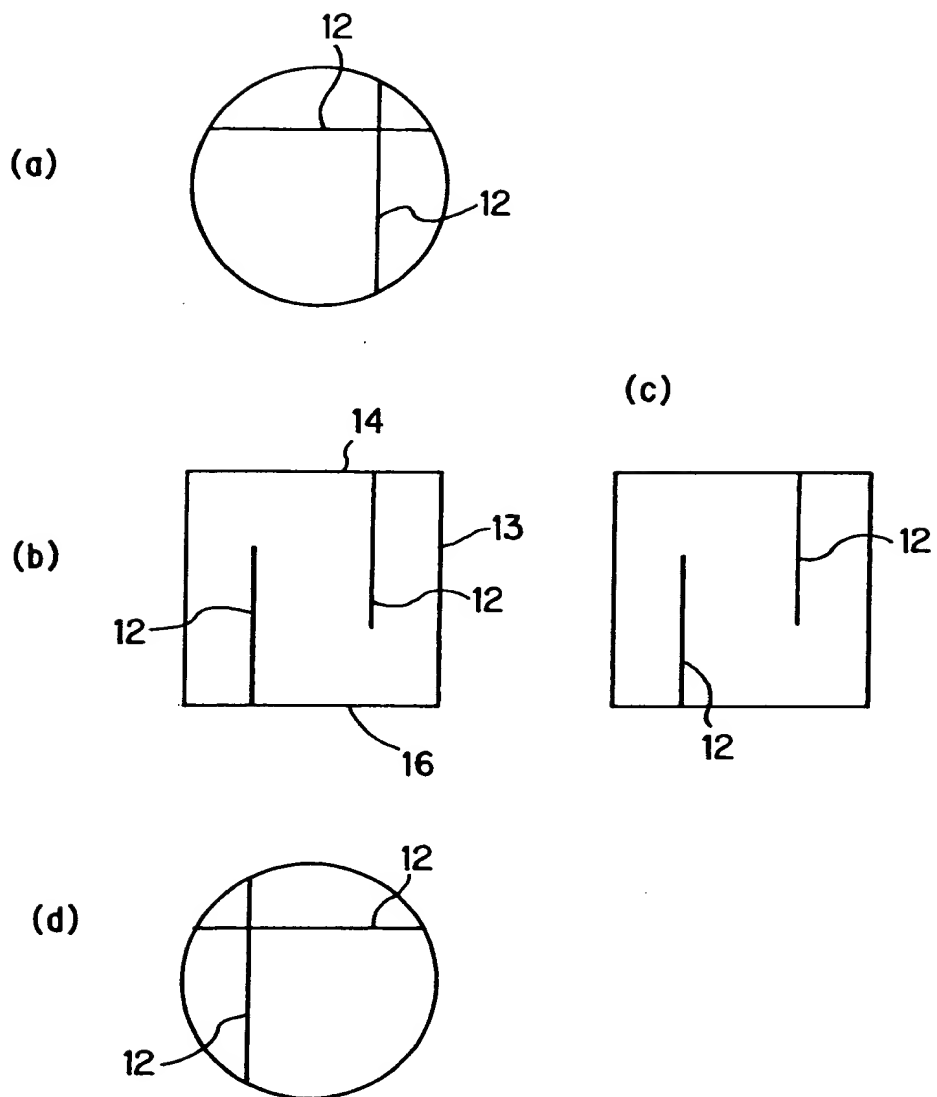


【図 1 0】





【図 1 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 使用時における熱応力によるクラック発生が生じない耐久性に優れたハニカム構造体を提供する。

【解決手段】 隔壁により仕切られた軸方向に貫通する多数の流通孔 1 1 を有するハニカム構造体 1 0 において、その軸方向に沿った外周面 1 3 の少なくとも一部に露出するようにスリット 1 2 が形成されてなるものである。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 4 0 6 4]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 4 日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号  
氏 名 日本碍子株式会社

-----